

## PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 2002-184791

(43)Date of publication of application : 28.06.2002

(51)Int.Cl.

H01L 21/52  
H01L 25/07  
H01L 25/18

(21)Application number : 2000-379567

(71)Applicant : YAMAHA MOTOR CO LTD

(22)Date of filing : 14.12.2000

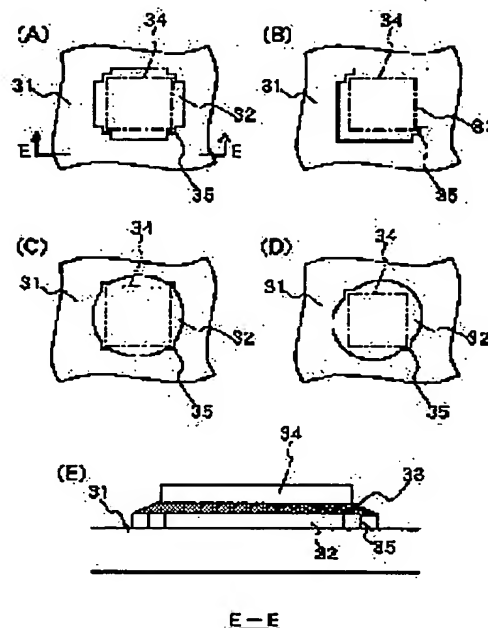
(72)Inventor : MORITA KOJI  
MURAI TAKAYUKI  
YOSHIKAWA TAKAO

## (54) SEMICONDUCTOR DEVICE

(57)Abstract:

**PROBLEM TO BE SOLVED:** To provide a semiconductor device which maintains the bonding positions of semiconductor chips with high precision, reduces proper thickness of solder and voids in the semiconductor, and can have the semiconductor chips and other components soldered with high mounting density with a small man-hour in a short process time by a small number of devices when the semiconductor chips and other components are mounted by soldering on one base material.

**SOLUTION:** The semiconductor device has a pad 32 provided on the base material 31 and a semiconductor chip 34, which is rectangular when viewed from above, soldered on the pad 32; and the pad 32 has positioning corner parts 35, meeting the corner parts of the semiconductor chip 34 or slightly spreading outward from them, at the positions of both corner parts of a diagonal of the semiconductor chip 34 and the outer peripheral edge parts of the pad 32 other than those positioning corner parts 35 spread more than the corner parts.



## LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

Copyright (C); 1998,2003 Japan Patent Office

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開2002-184791

(P2002-184791A)

(43) 公開日 平成14年6月28日 (2002.6.28)

(51) Int.Cl.

H 0 1 L 21/52  
25/07  
25/18

識別記号

F I

H 0 1 L 21/52  
25/04

テーマコード(参考)

A 5 F 0 4 7  
C

審査請求 未請求 請求項の数4 O L (全 5 頁)

(21) 出願番号 特願2000-379567(P2000-379567)

(22) 出願日 平成12年12月14日 (2000. 12. 14)

(71) 出願人 000010076

ヤマハ発動機株式会社  
静岡県磐田市新貝2500番地

(72) 発明者 森田 晃司

静岡県磐田市新貝2500番地 ヤマハ発動機  
株式会社内

(72) 発明者 村井 孝之

静岡県磐田市新貝2500番地 ヤマハ発動機  
株式会社内

(74) 代理人 100100284

弁理士 荒井 潤

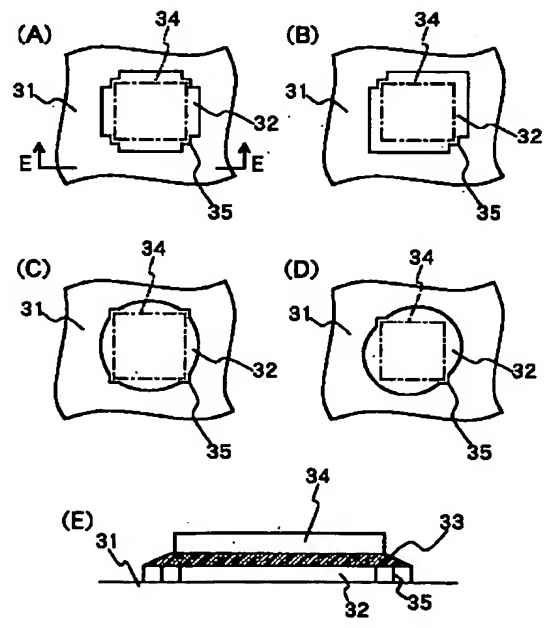
最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 半導体デバイス

(57) 【要約】

【課題】 1つの母材上に複数個の半導体チップおよび他の部品を半田接合により実装する場合に、半導体チップの接合位置を高い精度で保ち、適切な半田の厚みと半田中のボイドの低減を図るとともに、少ない工数でかつ短い工程時間で、少ない装置の台数により、半導体チップおよび他の部品を高い実装密度で半田接合できる半導体デバイスを提供する。

【解決手段】 母材31上にパッド32を設け、該パッド32上に上面視が四角形の半導体チップ34を半田接合した半導体デバイスにおいて、前記パッド32は、前記半導体チップ34の対角線上の両角部の位置に該半導体チップ34の角部と一致またはそれより僅かに外側に広がる位置決め用角部35を有し、これらの位置決め用角部35以外のパッド32外周縁部は、前記角部よりさらに外側に広がっている構造とした。



E-E

**【特許請求の範囲】**

**【請求項1】** 母材上にパッドを設け、該パッド上に上面視が四角形の半導体チップを半田接合した半導体デバイスにおいて、

前記パッドは、前記半導体チップの対角線上の両角部の位置に該半導体チップの角部と一致またはそれより僅かに外側に広がる位置決め用角部を有し、

これらの位置決め用角部以外のパッド外周縁部は、前記角部よりさらに外側に広がっていることを特徴とする半導体デバイス。

**【請求項2】** 前記半導体チップは、リフロー半田付け方法により前記パッド上に接合されることを特徴とする請求項1に記載の半導体デバイス。

**【請求項3】** 前記半導体チップは1辺が約2.5mm以上であることを特徴とする請求項1または2に記載の半導体デバイス。

**【請求項4】** 前記半導体チップは電力用半導体チップであることを特徴とする請求項1、2または3に記載の半導体デバイス。

**【発明の詳細な説明】****【0001】**

**【発明の属する技術分野】** 本発明は半導体デバイスに関し、特に半導体チップを搭載して半田接合するパッドに関するものである。

**【0002】**

**【従来の技術】** 従来、半導体デバイスの製造組立て工程において、母材（パッケージのリード端子を構成するリードフレームや基板あるいは基板上に設けた放熱用のヒートスプレッダ等）の上にパターン形成したパッド上に半導体チップが搭載され半田付けされる。この半田付けは、ダイボンダーあるいはリフロー半田付け装置を用いて行われている。

**【0003】** 図3は、複数個の半導体チップおよび他の部品を基板等に半田接合する場合の従来の半田付け工程を示すフローチャートである。(A)はリフロー半田付け装置とダイボンダーを用いたフローであり、(B)は半導体チップ用位置決め治具を用いたリフロー半田付け方法のフローである。

**【0004】** (A)の場合、まず部品マウンタで複数の電子部品を基板上に搭載し(ステップa1)、これをリフロー半田付け装置で半田付けする(ステップa2)。次に種類の異なる半導体チップA、B、C、...ごとにそれぞれ異なるダイボンダーA、B、C、...を用いて各半導体チップを半田付けする(ステップa3、a4、a5、...)。

**【0005】** (B)の場合、まず部品マウンタで複数の電子部品を基板上に搭載する(ステップb1)。続いて基板上に半導体チップ用実装治具(図4参照)をセットする(ステップb2)。次に半導体チップ用マウンタで複数個の半導体チップを実装治具内に搭載する(ステッ

プb3)。次に、リフロー半田付け装置で半導体チップおよび電子部品を同時に半田付けする(ステップb4)。その後、実装治具を取外す(ステップb5)。

**【0006】** 図4は、上記図3(B)の場合の半導体チップ用実装治具の使用例を示す。図4(A)は平面図、(B)は側面図、(C)は半導体チップ搭載部分の断面図、(D)は実装治具を外した状態の平面図である。

**【0007】** 基板1上に、複数の電子部品2が搭載される。基板1上の半導体チップ取付け部分に実装治具3がセットされる。この実装治具3は、電子部品2の搭載部分が開口するとともに、四角形の半導体チップ4の搭載位置が各半導体チップごとに開口している。この開口部5は、半導体チップ4の形状に対応した四角形であり、半導体チップ4の位置ずれ許容範囲のマージン分だけ半導体チップ4の外形より大きく開口する。半導体チップ4は、(C)に示すように、基板1上にパターンニング形成されたパッド6上に半田7を介して搭載される。各開口部5に重し8が半導体チップ4の上から載せられる。このような実装治具3により、半田が溶融したときの半導体チップ4の位置ずれや傾きが防止されるとともに、パッド面積を大きくしてボイド発生を抑えることができる。

**【0008】** この状態で基板1全体をリフロー半田付け装置内で加熱すると、半田7が溶融して半導体チップ4がパッド6上に融着し、これを冷却して実装治具3を取外すことにより、(D)に示すように各半導体チップ4が基板1上のパッド6上に固着される。

**【0009】**

**【発明が解決しようとする課題】** しかしながら、上記従来のダイボンダーを用いる半田付け方法(図3(A))では、1つの母材に複数個の半導体チップを実装する場合、複数回の半田付け操作が必要であり、異なるサイズの半導体チップを実装する場合には、それぞれのサイズに応じた複数台のダイボンダーが必要になる。また、同じ母材上に半導体チップ以外に他の部品を実装する場合には、ダイボンダーによる半田付け工程とは別にリフロー半田付け工程が必要になる。このため、工程時間が長くなり、また装置が複数台必要となって設備費用が大きくなるとともに装置の設置占有面積が大きくなる等の問題を生じる。

**【0010】** 一方、リフロー半田付け装置を使用した従来の半田付け方法(図3(B))では、半導体チップ用の実装治具を用いるため、これをセットしたり取外すためのプロセスが増え作業が面倒になる。また、この実装治具を装着した状態で基板を加熱および冷却するため、実装治具の熱容量の分だけ加熱時間および冷却時間が増え適正な温度プロファイルが得られなくなって、半田付けの信頼性を低下させるとともに半導体チップや他の電子部品の特性に影響を及ぼすおそれがある。また、各半導体チップごとに実装治具に開口部を設けて半導体チッ

ブを取付けるため、半導体チップの実装密度が制限され、かつ、この実装治具を避けて他の部品を取付けなければならないため、他の部品の実装密度も低下する。

【0011】本発明は上記従来技術を考慮したものであって、1つの母材上に複数個の半導体チップおよび他の部品を半田接合により実装する場合に、半導体チップの接合位置を高い精度で保ち、適切な半田の厚みと半田中のボイドの低減を図るとともに、少ない工数でかつ短い工程時間で、少ない装置の台数により、半導体チップおよび他の部品を高い実装密度で半田接合できる半導体デバイスの提供を目的とする。

【0012】

【課題を解決するための手段】前記目的を達成するため、本発明では、母材上にパッドを設け、該パッド上に上面視が四角形の半導体チップを半田接合した半導体デバイスにおいて、前記パッドは、前記半導体チップの対角線上の両角部の位置に該半導体チップの角部と一致またはそれより僅かに外側に広がる位置決め用角部を有し、これらの位置決め用角部以外のパッド外周縁部は、前記角部よりさらに外側に広がっていることを特徴とする半導体デバイスを提供する。

【0013】この構成によれば、半導体チップの少なくとも一方の対角線上の両角部に対応して、半導体チップの角部と一致または位置ずれ許容範囲内で半導体チップの角部より僅かに外側に広がる位置決め用角部をパッドに設けたため、パッド上で半田が溶融した場合に、半導体チップは所定の位置決めされた位置に保持され、これを冷却したときに高精度の接合位置が保たれる。また、この位置決め用角部以外のパッドはさらに外側に広がっているため、半田の濡れ面積が大きくなってボイドが減少する。なお、半田の濡れ面積（パッドとの接触面積）が大きくなるとボイドの発生が抑制されることは、実験的に確認されている。

【0014】好ましい構成例では、前記半導体チップは、リフロー半田付け方法により前記パッド上に接合されることを特徴としている。

【0015】この構成によれば、半導体チップの接合方法として、パッド上で一旦クリーム半田等を加熱溶融させこれを冷却するリフロー半田方法を用いるため、パッド上での位置決めや、ボイド低減に関し特に顕著な効果が得られる。

【0016】さらに好ましい構成例では、前記半導体チップは1辺が約2.5mm以上であることを特徴としている。

【0017】この構成によれば、1辺が約2.5mm以上の半導体チップの場合、そのまま所定の割合のマージン幅で半導体チップの形状に対応してパッドを半導体チップの外側に広げると、半田が溶融したときの半導体チップの位置ずれ量が大きくなり過ぎてワイヤボンディング工程等で支障を来すため、このような位置ずれを抑

える本発明の位置決め用角部の効果が特に大きくなる。1辺の長さが約2.5mm以下であれば、パッドのマージン幅も小さくなるため、位置ずれ量も小さくなって接合位置精度は充分高く維持できる。

【0018】さらに好ましい構成例では、前記半導体チップは電力用半導体チップであることを特徴としている。

【0019】この構成によれば、ボイドによる半田接合面の抵抗増加が特に問題となる半導体電力変換装置等の大きい電力を扱い大きな電流が流れる電力用半導体チップに本発明を適用した場合に、ボイド低減の効果が特に大きくなる。

【0020】

【発明の実施の形態】以下、図面を参照して本発明に係る半導体デバイスについて説明する。図1は本発明に係る半導体デバイスの例を示し、(A)～(D)はそれぞれ別の例の上面図、(E)は(A)のE-E方向から見た側面図である。

【0021】半導体チップ34は、(E)に示すように、基板31上にパターニング形成されたパッド32上に半田33により接合される。このパッド32の形状は、(A)の形状例では、半導体チップ34の4つの各角部に位置決め用角部35が形成される。この位置決め用角部35は、半導体チップ34の角部と一致または位置ずれ許容範囲内で半導体チップ34の角部より僅かに外側に広がっている。これにより、パッド32上で半田33が溶融した場合に、半導体チップ34は所定の位置決めされた位置に保持され、これを冷却したときに高精度の接合位置が保たれる。これらの4ヶ所の位置決め用角部35以外のパッド32周縁は外側に大きく広がっている。これにより、溶融半田の面積が広がってボイド発生率が低減する。

【0022】(B)の形状例では、半導体チップ34の一つの対角線上で対向する2ヶ所の角部にのみ位置決め用角部35が形成される。この(B)の例では、対向する2ヶ所の位置決め用角部35により半導体チップ34が位置決めされるとともに、パッド32の広がり面積を大きくすることができ、ボイド発生率がさらに低減する。

【0023】(C)の形状例は、パッド32の外形をほぼ円形として、半導体チップ34の4ヶ所の角部に位置決め用角部35を形成したものである。

【0024】(D)の形状例は、(C)の形状を変更して、対向する2ヶ所の角部にのみ位置決め用角部35を設け、他方の対向する2ヶ所の角部を外側に広げたものである。これら(C)、(D)のパッド32の作用効果は上記(A)、(B)と同様である。

【0025】このように本発明では、従来のように位置決め用治具を用いることなく高精度で半導体チップの位置決めができるとともに、リフロー半田接合における溶

融半田による位置ずれを起こさずにパッド面積を大きくしてボイド発生を低減できる。特にボイドによる抵抗増加の影響が大きい電力用半導体チップに適用すれば顕著な効果が得られる。

【0026】図2は本発明に係る半導体デバイスの半田付け工程を示すフローチャートである。まず半導体チップマウントと部品マウントで複数の半導体チップと電子部品を基板上に搭載する（ステップs1）。次に、リフロー半田付け装置で半導体チップおよび電子部品を同時に半田付けする（ステップs2）。このように、本発明では、少ない工数でかつ短い工程時間で半導体チップおよび他の部品を高い実装密度で半田接合することができる。

【0027】

【発明の効果】以上説明したように、本発明では、半導体チップの少なくとも一方の対角線上の両角部に対応して、半導体チップの角部と一致または位置ずれ許容範囲内で半導体チップの角部より僅かに外側に広がる位置決め用角部をパッドに設けたため、パッド上で半田が溶融した場合に、半導体チップは所定の位置決めされた位置

に保持され、これを冷却したときに高精度の接合位置が保たれる。また、この位置決め用角部以外のパッドはさらに外側に広がっているため、半田の濡れ面積が大きくなってボイドが減少する。

【図面の簡単な説明】

【図1】 本発明に係る半導体デバイスの例を示し、(A)～(D)はそれぞれ別の例の上面図、(E)は(A)のE-E方向から見た側面図。

【図2】 本発明に係る半導体デバイスの半田付け工程を示すフローチャート。

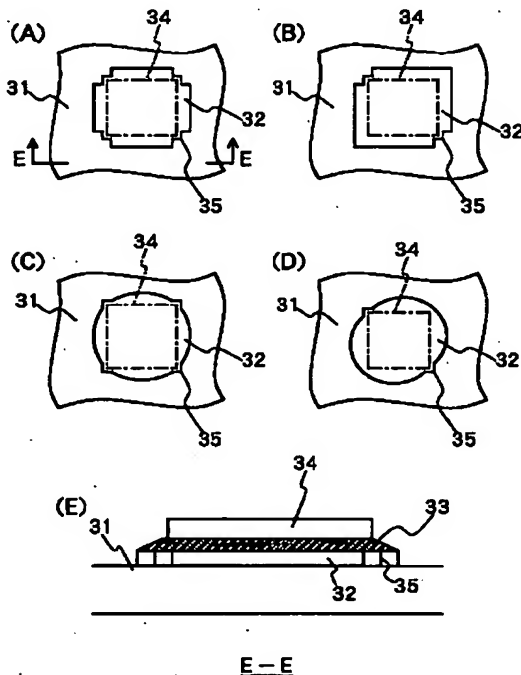
【図3】 複数の半導体チップおよび他の部品を基板等に半田接合する場合の従来の半田付け工程を示すフローチャート。

【図4】 図3(B)の場合の半導体チップ用実装治具の使用例を示す図。

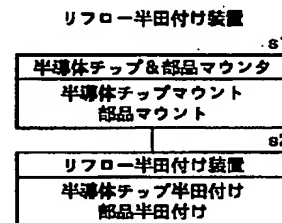
【符号の説明】

1：基板、2：電子部品、3：実装治具、4：半導体チップ、5：開口部、6：パッド、7：半田、8：重し、31：基板、32：パッド、33：半田、34：半導体チップ、35：位置決め用角部。

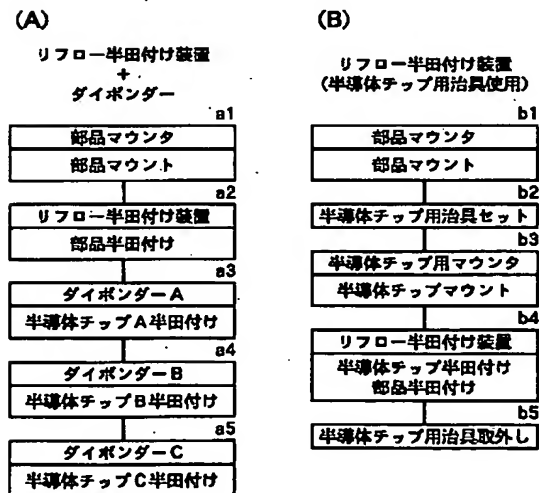
【図1】



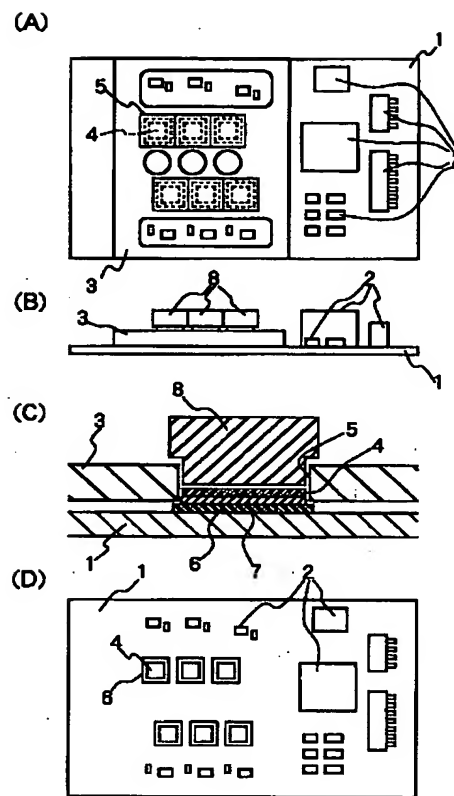
【図2】



【図3】



【図 4】



フロントページの続き

(72)発明者 吉川 孝夫  
静岡県磐田市新貝2500番地 ヤマハ発動機  
株式会社内

Fターム(参考) 5F047 AA01 AA11 AA17 AB04 BA01